

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-002707

(43)Date of publication of application : 06.01.1999

(51)Int.Cl.

G02B 5/08
 B32B 7/02
 B32B 9/00
 G02F 1/1335
 G02F 1/1343

(21)Application number : 09-156270

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 13.06.1997

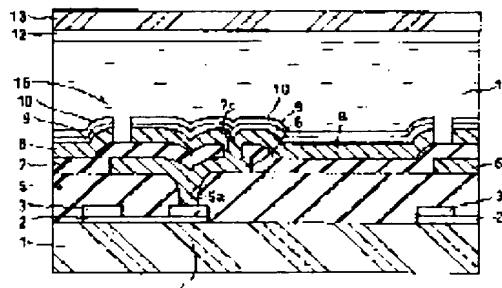
(72)Inventor : ITOGA TAKASHI
TAKAHASHI YOSHIHIRO

(54) SILVER INCREASED REFLECTION FILM AND REFLECTION LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a silver increased reflection film with a high reflectance and improving the reflectance in a short wavelength region for particularly nearly fixing the reflectance in a visible ray region by laminating a first translucent film with a relatively small refractive index with a second translucent film with a relatively large refractive index on it.

SOLUTION: A first translucent film with a relatively small refractive index is laminated with a second translucent film with a relatively large refractive index on the first translucent film so as to increased the reflectance in a short wavelength region for nearly fixing a reflectance in a visible ray region on a silver or its alloy film. In this case, an increased reflection film is laminated on a silver or silver alloy thin film 8 without patterning this silver or silver alloy thin film 8 after forming the silver or silver alloy thin film 8. That is, an SiO₂ film 9 as the first translucent film and an SiN film 10 as the second translucent film are laminated successively on the silver or silver alloy thin film 8.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Date of sending the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-2707

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月6日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号

G 0 2 B 5/08

B 3 2 B 7/02

9/00

G 0 2 F 1/1335

1/1343

1 0 3

5 2 5

F I

G 0 2 B 5/08

B 3 2 B 7/02

9/00

G 0 2 F 1/1335

1/1343

A

1 0 3

A

5 2 5

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-156270

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月13日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 糸賀 隆志

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 発明者 高橋 義弘

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

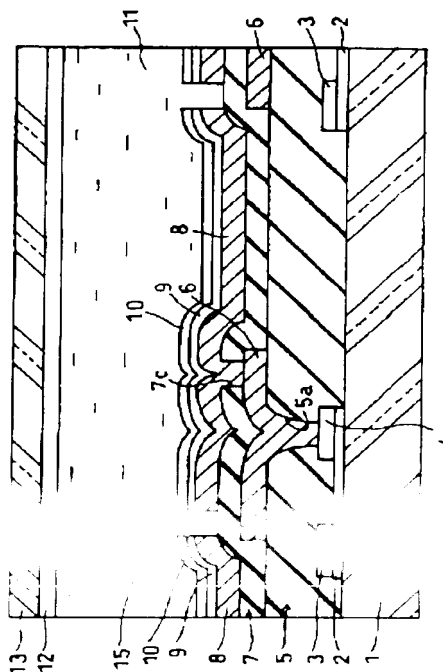
(74) 代理人 弁理士 梅田 勝

(54) 【発明の名称】 銀の増反射膜及びそれを用いた反射型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 可視光領域全部にわたって反射率をほぼ一定にするため、短波長域の反射率を改善した銀の増反射膜及びそれを用いた反射型液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 銀あるいは銀の合金の薄膜8の上に、可視光領域の反射率をほぼ一定にするため、短波長域の反射率を増加させるよう屈折率が比較的小さい第1の透光性膜であるS i O₂膜9と、該第1の透光性膜の上に、第1の透光性膜より屈折率が比較的大さい第2の透光性膜であるS i N膜10を積層したことを特徴とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 銀あるいはその合金膜の上に、可視光領域の反射率をほぼ一定にするため、短波長域の反射率を増加させるよう屈折率が比較的小さい第1の透光性膜と、該第1の透光性膜の上に、第1の透光性膜より屈折率が比較的大きい第2の透光性膜を積層したことを特徴とする銀の増反射膜。

【請求項2】 上記透光性膜のうち、第1の透光性膜は、窒化シリコン膜、 TiO_2 膜、ITO膜の中から選ばれた一つであり、上記第2の透光性膜は、酸化シリコン膜であることを特徴とする請求項1記載の銀の増反射膜。

【請求項3】 上記第1の透光性膜及び第2の透光性膜は、 $(2m+1)\lambda/4n$ （ここで、 m は0以上の整数、 λ は入射光の波長）で決定されることを特徴とする請求項1記載の銀の増反射膜。

【請求項4】 絶縁性基板上に複数のゲートバスライン及びソースバスラインがマトリクス状に配置され、その交差部付近にスイッチング素子および画素電極の対を配置した液晶表示装置において、

上記画素電極は、銀あるいはその合金からなる反射電極により構成され、該反射電極の上に可視光領域の反射率をほぼ一定にするため、短波長域の反射率を増加させるよう屈折率が比較的小さい第1の透光性膜と、該第1の透光性膜の上に、第1の透光性膜より屈折率が比較的大きい第2の透光性膜を積層したことを特徴とする反射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、外部から入射する光のほとんど全部を反射することができる銀の増反射膜及びこの銀の増反射膜を利用した液晶表示装置、特にプロジェクター用の反射型液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 反射型液晶表示プロジェクターは、外部から入射する光の反射を有効に利用して画像を表示するので、透過型液晶表示プロジェクターと比べて液晶表示装置内に発生する熱を低減し、小型化することが可能である。このような利点を有することから、反射型液晶表示プロジェクターの開発が進められてきた。

【0003】 従来の反射型液晶表示プロジェクターに使用される反射型液晶表示装置について、薄膜トランジスタを利用したアクティブマトリクス基板を備えた液晶表

2

【0005】 ガラス基板33には、液晶31に電界を印加するための対向透明電極32が液晶31と対向するように形成されている。ガラス基板21には、画素35を表示するように、液晶31に対し電界を印加する、薄膜トランジスタ22、ソース電極23、ドレイン電極24、第2層間絶縁膜25、遮光電極膜26、第3層間絶縁膜27、および画素電極としての反射電極メタル膜28が形成されている。

【0006】 この反射型アクティブマトリクス液晶表示装置では、ガラス基板33側から入射する光の内、可視光の利用効率を高めるために、反射電極メタル膜28の反射率の絶対値を大きくする必要がある。このため、可視光領域の光の反射率が60～80%と高く、製造プロセスやエッチング工程等の加工技術が容易で、他の薄膜との整合性に優れたアルミニウム等の金属反射膜が反射電極メタル膜28として用いられている。

【0007】 アルミニウムよりなる反射電極メタル膜は、図5（横軸は波長、縦軸は反射率を示す）に点線で示すように、アルミニウム単膜の場合、可視光領域を含む波長0.3～0.8 μm の範囲に渡ってほぼ等しく86%の反射率が得られる。

【0008】 上記反射型アクティブマトリクス液晶表示装置を、例えば反射型液晶表示プロジェクターに用いた場合、従来の反射率では、表示画面に十分な明るさ、即ち、スクリーンの明るさとして、例えば800ANSI lm (American National Standards Instituteが定めた光束（ルーメン）である。)を得るためには、光源に例えば400W以上の消費電力を有する高輝度光源が必要になる。

【0009】 このように、強い光を液晶表示装置に照射した場合、入射光の10%以上が吸収されると、液晶表示装置内の発熱量が大きくなり、液晶表示装置の信頼性を低下させる原因となる。したがって、反射型液晶表示プロジェクターの特長を十分に生かして、消費電力の低減ができる低消費電力プロジェクターを製造することが困難であった。

【0010】 また、例えば特開平7-191317号公報には、図7に示すように、基板51の上に、高反射率性を示す単層または複数層の金属反射層52と、光学的膜厚が約 $\lambda_0/4$ で低屈折率の透明誘電体膜53と、光学的膜厚が約 $\lambda_0/4$ で高屈折率の透明誘電体膜54を順に積層してなる透明誘電体層の積層反射板50を液晶表示パネルに貼り付けた反射型液晶表示装置が開示されている（ $\lambda_0/4$ は、設計波長を示し、光学的膜厚とは

面は、ガラス基板21、ガラス基板33の間に液晶31を挟持して構成される。

【0011】 図6は、図5の反射型液晶表示装置の断面図であり、図5と同様に、ガラス基板21、ガラス基板33の間に液晶31を挟持して構成される。

型ではないが、これを反射型液晶表示プロジェクターに用いた場合には、スクリーンの明るさとして800ANSI 11m以上を得ることができ、反射型液晶表示装置内に発生する熱を低減し、投射用の光源の消費電力を抑制できる。

【0012】しかしながら、上記積層反射板50は、金属反射層52にアルミニウムを用いており、本発明者等の実験では、図5の実線で示すように、アルミニウム反射層の上に、低屈折率の透明誘電体膜53と高屈折率の透明誘電体膜54を積層した増反射膜は、増反射膜によ

って高反射率となるが、たかだか84%であり、最高でも91%である。

【0013】また、この積層反射板50を用いた反射型液晶表示装置では、増反射膜により反射電極メタル膜からの反射率を高めた場合、反射電極上に形成した液晶表示素子の容量成分C_{LC}に直列に接続した容量成分C₁を形成し、この容量成分C₁は容量成分C_{LC}に比べて一般に非常に大きいため、容量成分C₁が分極を生じ、残留直流電圧を持つことにより、残像や最適対向電圧のずれを生じて表示画面の品質が劣化するという問題を生じて

いる。

【0014】また、従来の反射型液晶表示装置として、例えば、特開平6-273731号公報では、図8に示すように、高分子61と液晶62が分散混合して形成された液晶高分子複合体と、これを挟んで両側に配置された電極63、64および基板65、66とからなる液晶電気光学素子において、該液晶高分子複合体の片側に反射板68が直接接する液晶電気光学素子が開示されている。さらに、上記反射板68からの光の反射率を増加させるために、電極を兼ねている反射板68の上にさらに多層の光学薄膜を積層した液晶電気光学素子が開示されている。尚、67、69は配向膜である。

【0015】上記公報はプロジェクターに应用される液晶電気光学素子を開示し、光学薄膜と液晶高分子複合体からなる液晶セルを組み合わることにより、液晶電気光学素子を用いた液晶表示装置は、表示中の画像のコントラスト等を改良できるものである。

【0016】ところが、特開平6-273731号公報の反射型液晶表示装置では、反射板68上に形成される積層膜として半導体であるGeや、導電体であるCu、Au等が挙げられているが、それら積層膜は、可視光領域において非透明、つまり光の吸収極大を有するので、表示画面が着色することがあるという問題を生じる。

【0017】また、特開平7-43708号公報には、

「図1は、液晶表示装置の構成を示す図である。図1に示すように、液晶表示装置は、液晶セル10と、液晶セル10の両側に配置された透明導電膜72と透明電極73とを間に電圧を印加して液晶75を駆動させて画面表示する反射型液晶表示装置

において、上記透明導電膜72の屈折率と膜厚との積が300nm以下である反射型液晶表示装置が開示されている。

【0018】上記公報によれば、可視光領域において、部分的な領域の光の吸収または減衰が本質的に生じないため、耐湿性を増大させ、またTAB実装工程等における損傷を防止できるという利点を維持したまま、表示画面の着色を防止できるものである。

【0019】しかし、特開平7-43078号公報の反射型液晶表示装置は、表示画面の着色を防止できるものであるが、太陽光や室内光等の自然光を利用する直視タイプの反射型液晶表示装置であり、たとえば、反射型液晶表示プロジェクター等に用いた場合、光の利用効率について何ら考慮していないため、表示画面に充分な明るさを得るためには、表示画面に投射する光の光源の消費電力が大きくなる。具体的には、たとえばスクリーンの照射面の光束を800ANSI 11mにするのに400W以上の消費電力を有する光源が必要になる。したがって、消費電力のコストが高くなる。

【0020】また、上記公報に記載の構成では、金属反射膜71の上に積層される絶縁膜中の電子が分極するため、液晶75を交流駆動するために金属反射膜71に印加される電圧の損失が極めて大きくなる。したがって、液晶表示装置の駆動電圧が高くなる。さらに、液晶表示装置の駆動電圧が高いため、液晶分子の反転駆動による横方向電界が大きくなり、液晶分子の配向の乱れが大きくなることから、液晶表示装置の表示画面の品質が劣化する。

【0021】アルミニウムより反射率の高い材料として、銀が知られており、例えば、特開平7-191317号公報でも銀を金属反射層に使用することが示唆されている。

【0022】図4（横軸は入射光波長、縦軸は反射率を示す）は、アルミニウムと銀の反射率を示し、アルミニウム単膜の反射率は長い点線で示すように、入射波長が0.3~0.8μmまではほぼ一定の86%の反射率が得られるが、銀単膜は短い点線で示すように、0.34μmで立ち上がり、0.4μmで急激に増殖し、0.4~0.6μmまで漸増し、0.6μm以上で一定になる特性を持つ。このように、銀単膜は0.45μm以下の短波長域の反射率が低い問題を有している。

【0023】このため、例えば銀単膜の反射膜を有する液晶表示素子を用いて3枚式のプロジェクションを構成する場合、波長0.65μmを中心とする赤色用パネ

ルは、青色用パネルに比べて暗くなり、色バリエーションを保持できなくなる。この問題を解決するために青色用パネ

ルは特別仕様で作る必要がある。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記従来の問題点を鑑みてなされたものであり、その目的は、非常に反射率が高く、特に可視光領域の反射率をほぼ一定にするため、短波長域の反射率を改善した銀の増反射膜であり、この増反射膜を利用することにより、充分なコントラストおよび明るさを有すると共に、残像や着色がなく、消費電力を一層低減でき、かつ表示画面の品質を向上できる反射型液晶表示プロジェクターに用いられる反

【0025】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に記載の反射膜は、上記の課題を解決するために、銀あるいはその合金膜の上に、可視光領域の反射率をほぼ一定にするため、短波長域の反射率を増加させるよう屈折率が比較的小さい第1の透光性膜と、該第1の透光性膜の上に、第1の透光性膜より屈折率が比較的大きい第2の透光性膜を積層したことを特徴とする。

【0026】上記の構成によれば、短波長域の分光反射率を高めることができ、その結果、銀本来の高い反射率を保ったまま、可視光領域のほとんどの領域でほぼ等しい反射率を得ることができる。本発明の実施例では、98%の反射率を得ている。

【0027】請求項2の発明に記載の銀の増反射膜は、上記透光性膜のうち、第1の透光性膜は、窒化シリコン膜(SiN)、TiO₂膜、ITO膜の中から選ばれた一つであり、上記第2の透光性膜は、酸化シリコン膜であることを特徴とする。

【0028】上記構成によれば、非常に安定で安価な材料を使用することができ、製造を容易に行うことができる。

【0029】請求項3の発明に記載の銀の増反射膜は、上記第1の透光性膜及び第2の透光性膜は、(2m+1)λ/2、4mλ/2ここで、mは0以上の整数、λは入射光の波長)で決定されることを特徴とする。

【0030】上記の構成によれば、第1光学薄膜および第2光学薄膜の膜厚を設定することにより、第1光学薄膜および第2光学薄膜の光透過性を確保すると共に、可視光領域における光の分光反射率を、向上させることを安定化できる。したがって、液晶表示装置に必要なコ

ントラストおよび明るさの向上を確実化できる。

【0031】請求項4記載の発明に記載の反射型液晶表示装置は、絶縁性基板上に複数のゲートバスライン及び

1の透光性膜と、該第1の透光性膜の上に、第1の透光性膜より屈折率が比較的大きい第2の透光性膜を積層したことを特徴とする。

【0032】上記の構成によれば、充分なコントラストおよび明るさを有すると共に、残像や着色がなく、消費電力を一層低減でき、かつ反射型液晶表示プロジェクターに用いられる反射型液晶表示装置の温度上昇を少なからずして表示画面の品質を向上することができる。

【0033】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態について、図1ないし図3に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0034】最初に、本実施の形態における反射型液晶表示装置の構成概略を、図1および図2を参照しながらその製造方法と共に説明する。

【0035】図1および図2(a)に示すように、本実施の形態のアクティブマトリクス基板は、ピクセルセルパターナライゼーション構造を有しており、このため、先ず、例えばガラス等からなる第1基板としての透明基板1上にSiN等からなるパターナライゼーション膜(図示しない)をプラズマCVD(Chemical Vapor Deposition)法等により形成する。上記のパターナライゼーション膜は、透明基板1を構成する構成元素が、例えば後述する薄膜トランジスタ(以下、TFTという)2や液晶11に侵入することを防止するものである。

【0036】次に、透明基板1上に、液晶11を駆動するためのTFT2を形成する。TFT2はマトリクス表示するため数100個・数100個が縦方向と横方向に配置されるが、ここでは1個と、隣接するTFT2の半分だけを示す。

【0037】TFT2を構成する半導体材料としては、非晶質シリコン(アモルファスシリコン、a-Si)、多結晶シリコン(ポリシリコン、p-Si)を用いる。ポリシリコンはアモルファスシリコンを熱処理又はレーザー照射して結晶化させることにより、ポリシリコンとなるものである。この半導体材料をマトリクス配置に対応して、島状領域に分離する。この島状の半導体領域に、ソース電極3と、ドレイン電極4とがフォトリソグラフィ法によるエッチングによってそれぞれ形成される。

【0038】図示しないが、TFT2には、ゲートバスラインに接続されたゲート電極が設けられ、ゲートバスラインには走査信号が供給される。また、ソース電極3は、液晶11を駆動するためのデータ信号が供給される。

図1は、本発明の反射型液晶表示装置の構成概略図である。

図2(a)は、本発明の反射型液晶表示装置の構成概略図である。

図2(b)は、本発明の反射型液晶表示装置の構成概略図である。図2(b)は、可視光領域の反射率をほぼ一定にするため、短波長域の反射率を増加させるよう屈折率が比較的小さい第

1の透光性膜12と、該第1の透光性膜12の上に、第1の透光性膜12より屈折率が比較的大きい第2の透光性膜13を積層したことを特徴とする。

りなるゲート電極16を配置して、その上に第1層間絶縁膜14を形成する。この第1層間絶縁膜14にコンタクトホールを開けて、ソース電極3とドレイン電極4を形成する。

【0040】続いて、図1および図2(b)に示すように、透明基板1上に、絶縁材料としてのアクリル樹脂等の熱硬化性樹脂をスピン塗布し、あるいは Si-O_2 膜を形成することにより第2層間絶縁膜5を形成する。

【0041】すなわち、粘性が110cP(センチポアズ)のアクリル樹脂よりなる熱硬化性樹脂を透明基板1上に塗布し、回転数を、例えば約3000rpmで30秒間透明基板1を回転させる。これにより、遠心力によって膜厚が約2 μm の上記熱硬化性樹脂の膜が形成される。続いて、上記の膜を200~300℃の温度でベーキングして、樹脂を熱硬化させることにより、TFT2や走査信号線、データ信号線によって生じる段差を吸収して表面が平坦な絶縁膜を形成する。

【0042】さらに、この第2層間絶縁膜5の上に、フォトリソストを塗布して、コンタクトホールを形成するためのマスクを用いて、露光、現像を行う。このようにして形成したレジストマスクを用いてエッチングを行う。フォトリソグラフィ法により、上記膜厚が約2 μm の第2層間絶縁膜5を所定の形状にパターンニングし、ドレイン電極4側に開孔するコンタクトホール5aを形成するようにドライエッチングする。ドライエッチングには、 O_2 ガスを用いる。必要に応じて CF_4 ガスを添加することにより、エッチングレートを大きくすることができる。

【0043】このようにして、図2(b)に示すように、ドレイン電極4上に開孔したコンタクトホール5aを有する第2層間絶縁膜5が、透明基板1、TFT2およびソース電極3上を覆うように形成される。

【0044】次に、図1および図2(c)に示すように、ドレイン電極4および画素電極8(後述する)の間を保護するため、外部光から保護するためにTFT2上を覆う反射電極膜6を形成する。つまり、銀(Ag)あるいは銀の合金(例えば、Pd-Ag(パルジウム)1atm以下添加した場合)からなる膜厚が約300nmの薄膜を、例えばスパッタリング法、真空蒸着法等によってコンタクトホール5aの内部を含めて第2層間絶縁膜5上に形成する。

【0045】そして、銀あるいは銀の合金の薄膜上にフォトリソストを塗布し、電極パターンを持つマスクを用いて、露光、現像を行い、レジストマスクを介してエ

【0047】続いて、図1および図2(d)に示すように、絶縁材料としてのアクリル樹脂等の熱硬化性樹脂をスピン塗布し、熱硬化させることにより、第3層間絶縁膜7を、第2層間絶縁膜5および反射電極膜6上に形成する。

【0048】すなわち、第2層間絶縁膜5を構成する熱硬化性樹脂と同程度の粘度である、110cP程度のアクリル樹脂よりなる熱硬化性樹脂を透明基板1上に塗布し、回転数約3000rpmで30秒間、透明基板1を回転させる。これにより、遠心力によって膜厚が約2 μm の上記熱硬化性樹脂の膜が形成され、熱硬化により第3層間絶縁膜7が形成される。

【0049】次に、上記第3層間絶縁膜7をフォトリソグラフィ法により、上記膜厚が約2 μm の第3層間絶縁膜7をドライエッチングにより所定の形状にパターンニングし、上記絶縁材料に対し、反射電極膜6上に開孔するコンタクトホール7aを形成する。ドライエッチングは、 O_2 ガスを用いて行う。必要に応じて CF_4 ガスを添加してもよい。

【0050】これにより、図2(d)に示すように、反射電極膜6上の一部を開孔により露出した第3層間絶縁膜7が、第2層間絶縁膜5および反射電極膜6上に形成される。

【0051】その後、図1および図2(e)に示すように、スパッタリング法、あるいは真空蒸着法等により膜厚が300nmの銀あるいは銀の合金による薄膜8を第3層間絶縁膜7の上に形成する。このようにして形成された銀は多結晶質であり、粒径を波長入の1/4程度以下の大きさに形成することにより、望ましい光学特性を得ることができ、膜厚を300.0Å程度以下とすることにより表面状態を滑らかにすることができる。この銀あるいは銀の合金の薄膜8の空気に対する分光反射率は、通常、空気中において可視光領域で96%である。

【0052】次に、上記銀あるいは銀の合金の薄膜8を形成後、この銀あるいは銀の合金の薄膜8のパターンニングを行う。増反射膜を銀あるいは銀の合金の薄膜8上に積層した。すなわち、第1の透光性膜として Si-O_2 膜9と、第2の透光性膜として Si-N 膜10とを銀あるいは銀の合金の薄膜8の上に順次積層した。 Si-O_2 膜9、 Si-N 膜10は、例えばEB蒸着法やスパッタリング法により成膜するのがよい。

【0053】EB蒸着法は Si-O_2 又は Si-N の蒸着材料をろつぼに入れ、このろつぼに真空中で電子ビームを照射することにより成膜するものである。スパッタリ

【0046】次に、図1および図2(b)に示すように、画素電極8及び反射電極膜6が、ドレイン電極4および第2層間絶縁膜5上に形成される。

【0046】次に、図1および図2(b)に示すように、画素電極8及び反射電極膜6が、ドレイン電極4および第2層間絶縁膜5上に形成される。

【0054】これをAの Si-O_2 膜9、 Si-N 膜10は

非晶質であり、屈折率と膜厚 d の積で表される光学的膜厚 nd は、 $nd = \lambda/4$ （波長 λ は、だいたい0.5 μm に設定）にして可視光域でメタル単体より反射率が大きくなる。

【0055】上記 SiO_2 膜9および SiN 膜10の膜厚は、それぞれ $(2m \cdot 1) \cdot \lambda/4n_1$ および $(2m \cdot 1) \cdot \lambda/4n_2$ に設定されている。ここで、 m は0を含む正の整数であり、 n_1 および n_2 はそれぞれ SiO_2 膜9および SiN 膜10の屈折率であり、 λ は設定波長（ nm ）である。

【0056】このことから、本実施の形態では、可視光領域の光透過性を確保すると共に、銀あるいは銀の合金の薄膜8からの分光反射率を向上させるために、 SiO_2 膜9および SiN 膜10の膜厚は、それぞれ $m = 0$ および $\lambda = 500 \text{ nm}$ として計算することにより算出される。

【0057】すなわち、本実施の形態では、 SiO_2 膜9および SiN 膜10の膜厚がそれぞれ85 nm、65 nmになるように、すなわち SiO_2 膜9の膜厚は70～100 nmの範囲内であり、 SiN 膜10の膜厚は50～80 nmの範囲内となるように積層する。

【0058】ここで、図4に示すように、銀薄膜の単膜の場合の空気に対する分光反射率が可視光領域で9.6%であったが、上記増反射膜構造を備えていることにより9.8%に増加し、液晶材料中から見た可視光領域の全部分で銀単膜より高い分光反射率が得られ、特に短波長側（400～500 nm）の分光反射率の低下を抑えることができる。この短波長域の光の吸収が発熱源となるため、本発明の増反射膜構造により、この短波長域の反射率を上げることは有効である。

【0059】次に、 SiO_2 膜9、 SiN 膜10、および銀あるいは銀の合金の薄膜8を一括してフォトリソグラフィ法によりエッチングを行い、金属反射膜としての画素電極と、増反射膜としての SiO_2 膜9および SiN 膜10とを有する画素15を形成する。

【0060】エッチングは、 SiO_2 膜9のドライエッチングと、銀あるいは銀の合金の薄膜8のウェットエッチングを併用して一括してエッチングを行う。エッチングを行うため、まず、フォトリソレジストを塗布し、画素15のパターンを有するマスクを用いて、露光、現像を行い、エッチングマスクを形成する。このエッチングマスクを用いて SiO_2 膜9と SiN 膜10の2層一括エッチングを行う。エッチングは、 $\text{CF}_4/\text{O}_2 = 1.50$ 、20 O SCCM 、圧力13.3 Pa、RF Power = 1.5

での SiN 膜10が互いに積層されて形成される。画素15のパターンはTFT2の上方、ゲートバスライン、ソースバスラインの上方にまで延長されて形成される。

【0062】図示しないが、マトリクス液晶パネルの周用に形成されるゲートバスライン、ソースバスラインの端子部の表面絶縁膜を除去するエッチング処理を行って、アクティブマトリクス基板を完成する。

【0063】上記 SiN 膜10は、 TiO_2 膜、又はITO膜に代えることができる。また SiN の組成は、その組成比を制御して要求される屈折率（1.8～2.1）に変化させることができる。

【0064】さらに、図1に示すように、対向電極としてのITO等からなる対向透明電極12を表面全体に有し、光透過性を有する第2基板としてのガラス基板13、および透明基板1にそれぞれ配向膜（図示しない）を塗布し、形成する。そして、上記各配向膜を所定方向に配向させるために、ラビングをそれぞれ行う。これにより、上記各配向膜は、液晶分子を液晶11の動作モードに適した配列や傾きに制御できる。さらに、液晶11の層の厚みを一定にし、安定したものにするために、スカーフ散布を行う。

【0065】その後、シール剤を印刷した透明基板1とガラス基板13とをシール剤によって貼り合わせた後、ガラス分断を行い、さらに、液晶11を注入し、注入口封止工程の処理をして、本実施の形態にかかる液晶パネルを得る。

【0066】上記液晶11としては、特に限定されるものではない。具体的には、例えば、ツイストネマチック液晶、ゲスト・ホスト型のネマチック液晶、スメクチック液晶、コレストリク液晶等のサーモトロピック液晶、ライソトロピック液晶等が挙げられる。上記例示の内、ツイストネマチック液晶、およびゲスト・ホスト型のネマチック液晶は、液晶分子全てが透明基板1に平行、あるいはらせん状に配列しているのが好ましい。

【0067】上記液晶11として、例えばツイストネマチック液晶を用いる場合、液晶11の動作モードは以下のように説明できる。すなわち、透明基板1とガラス基板13との間で液晶11のツイスト角は4.5°であり、電圧の無印加時には、TN効果により、入射光は偏光方向の変化かなり反射され、黒表示となる。電圧印加時には、複屈折効果により、入射光は偏光方向が変えられて反射され、上記画素15が白表示となる。

【0068】上記本実施の形態にかかる銀の増反射膜は、銀あるいは銀の合金の薄膜8の上に、増反射膜とし

【0069】図5は、本実施の形態の液晶パネルの断面図を示す。図5に示すように、銀あるいは銀の合金の薄膜8、第1の透光性膜としての SiO_2 膜9、および第2の透光性膜とし

ての SiN 膜10が互いに積層されて形成される。画素15のパターンはTFT2の上方、ゲートバスライン、ソースバスラインの上方にまで延長されて形成される。

光反射率が最大で約9.8%となり、約2%の分光反射率が向上していることが分かる。

【0069】また、アルミニウム単膜の反射率（同図中、長い点線で示す）が8.6%程度であるのと比較すると、格段に反射率が向上している。すなわち、光を反射する銀あるいは銀の合金の薄膜8の上に、第1の透光性膜としての SiO_2 膜9および第2透光性膜としての Si_3N_4 膜10を形成することにより、可視光領域（400～720nm）、特に画像表示に重要な500nm以上の大半領域で、銀の単膜より高い分光反射率が得られる。

【0070】特に、銀特有の短波長側（400～500nm）の分光反射率の低下を抑えることができ、ほぼ一定の反射率が得られている。この短波長域の光が吸収されて発熱源となるので、増反射膜により短波長域の反射率を上げることが、反射型液晶表示装置の発熱を低減する目的にとって、非常に有効である。

【0071】ところで、増反射膜を用いた液晶パネルを反射型液晶表示プロジェクターに使用すると、250W以下の消費電力の光源を使用して、800ANSIlm程度の十分な明るさを得ることができる。これにより、本発明にかかる液晶パネルは、光源の光の消費電力を一層低減し、さらに、反射率を最大で9.8%にすることが可能になり、得られる表示画像におけるコントラストや明るさを改善することができる。

【0072】更に、図5に示すように、アルミニウムを使用した場合は、液晶中での反射率は8.6%であり、 Si_3N_4 膜と SiO_2 膜の増反射膜を形成しても、最大9.1%の反射率であるのとは比べて、本発明は9.8%を達成することができる。

【0073】

【発明の効果】本発明の銀の増反射膜の構成によれば、短波長域の分光反射率を高めることができ、その結果、銀本来の高い反射率を保ったまま、可視光領域のほとんどの領域でほぼ等しい反射率を得ることができる。本発明の実施例では、9.8%の反射率を得ている。

【0074】また、本発明の銀の増反射膜によれば、非常に安定で安価な材料を使用することができ、製造を容易に行うことができる。

【0075】また、本発明の銀の反射膜によれば、第1光学薄膜および第2光学薄膜の膜厚を設定することにより、第1光学薄膜および第2光学薄膜の光透過性を確保すると共に、可視光領域における光の分光反射率を、向上させることが安定化できる。したがって、液晶表示装

置の温度上昇を少なくして表示画面の品質を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を利用した反射型液晶表示装置を示す断面図である。

【図2】（a）～（e）は本発明のアクティブマトリクス基板の製造工程を説明する図である。

【図3】TFTの断面図である。

【図4】本発明による銀の増反射膜とアルミニウム反射膜の液晶材料中から見た反射率を比較して示す図である。

【図5】アルミニウムの液晶材料中から見た反射率を示す図である。

【図6】従来の反射型液晶表示装置の断面図である。

【図7】従来の増反射膜の断面図である。

【図8】従来の増反射膜を備えた液晶表示装置の断面図である。

【図9】従来の増反射膜を備えた液晶表示装置の断面図である。

【符号の説明】

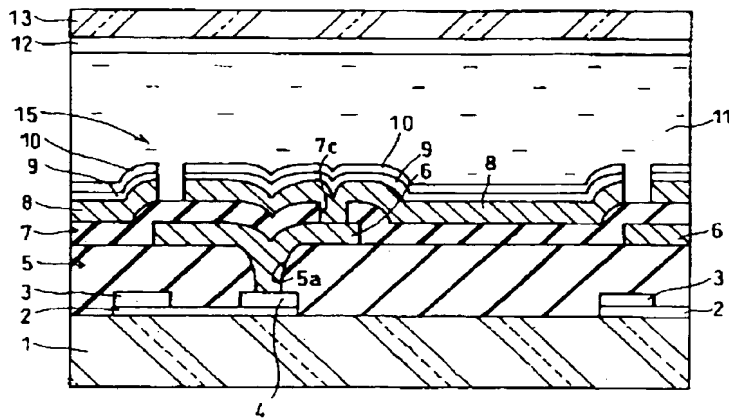
1、13、21、33	ガラス基板
2、22	TFT（薄膜トランジスタ）
3、23	ソース電極
4、24	ドレイン電極
5、25	第2層間絶縁膜
5a、7a	コンタクトホール
6	反射電極膜
7、27	第3層間絶縁膜
8	銀あるいは銀の合金の薄膜
9	SiO_2 膜
10	Si_3N_4 膜
11、31、62、75	液晶
12、32	対向透明電極
15、35	画素
26	遮光電極膜
28	反射電極/メタル膜
30	植層反射板
31、63、66	基板
32	金属反射層
33	低屈折率の透明誘電体膜
34	高屈折率の透明誘電体膜
61	高分子
63、64	電極
67、69	配向膜

置は、発熱が少なく、表示画面の温度上昇を抑えることができ、残像や着色がなく、消費電力を一層低減でき、この反射型液晶表示プロジェクターに用いられる反射型液晶表示

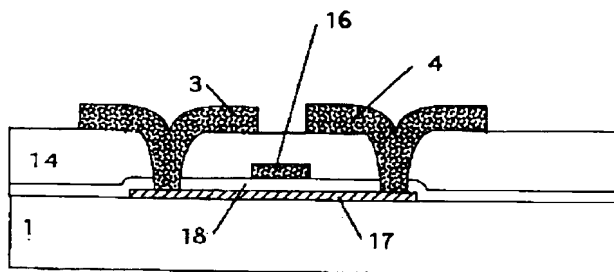
装置の構成

透明電極
透明電極
観察者側基板

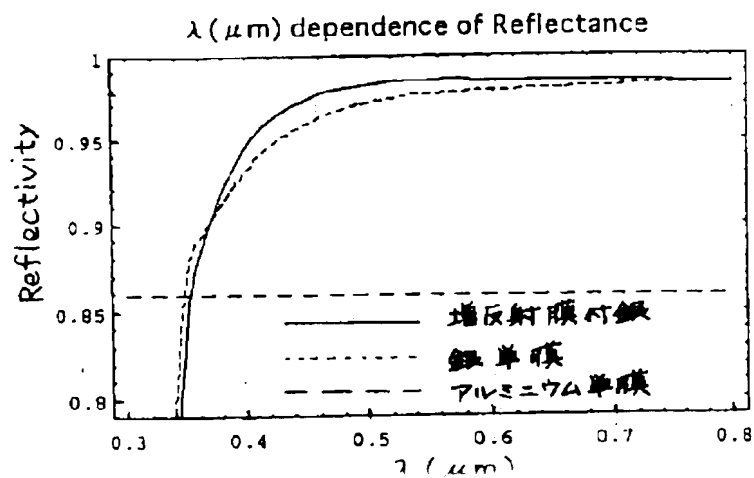
【図1】



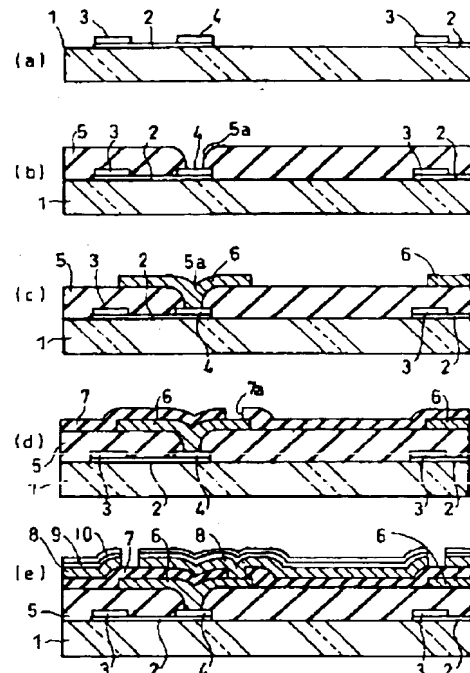
【図3】



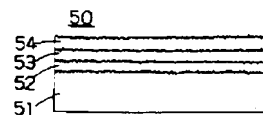
【図4】



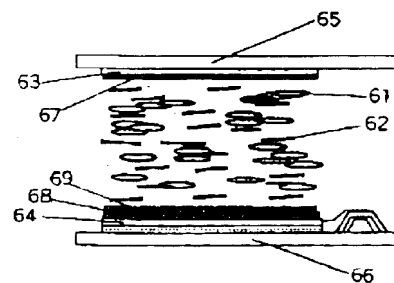
【図2】



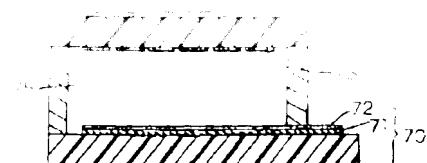
【図7】



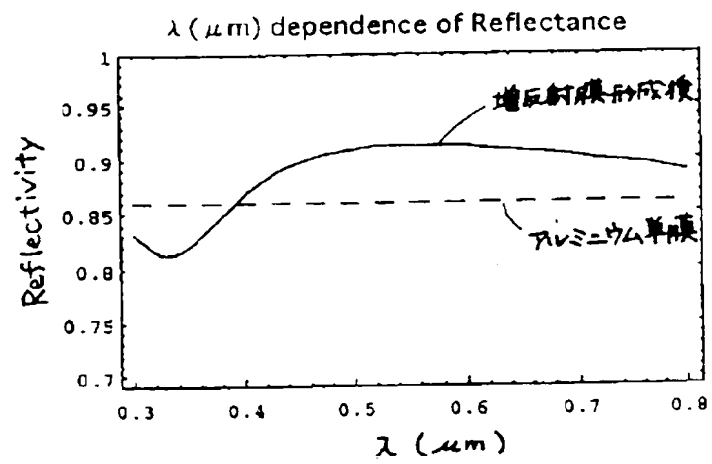
【図8】



【図9】



【図5】



【図6】

